BHS
I C
155

~~№ 290.~~

~~№ 373.~~

BHS I C 155

Versuch

über das

vortheilhafteste Ausschmelzen des Roheisens aus seinen Erzten und dessen Verarbeitung in denen Frischheerden, nach physischen und chemischen Grundsätzen,

auch

einer theoretisch-praktischen Anweisung

zur

Erbauung eines Holz ersparenden Hochofens,

nebst

einem Vorschlag

das rohe Schmelzen des Eisens im Hochofen mittelst Steinkohlen zu bewirken.

Von

Joachim Grafen von Sternberg,

Mitglied der kön. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften, der botanischen zu Regensburg, und der Naturforschenden Freunde zu Berlin.

Mit erklärenden Kupfern.

Prag, 1795.
bei J. G. Calve.

Bayerische Berg-, Hütten- und Salzwerke Aktiengesellschaft
Bibliothek:
Gruppe: I a
B.Nr. 155

BIBLIOTHEK DER K.B. GENERAL BERGW. U. SALINEN ADMINISTR.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorrede.

Der Zweck, den ich bei diesen geringen Blättern zu erreichen wünschte, ist die noch bis gegenwärtig dem Hüttensmann nicht genug bekannt gewordenen chemischen Erfahrungen, in seine Kenntnißsphäre zu bringen.

In wie fern die Chemie denen Gewerbschaften, besonders jenen, so mit Mineral und metallischen Körpern zu thun haben, nothwendig wird, ist längstens entschieden; in wie weit aber die Vervollkommung

mung der Gewerbschaften dem Staate angelegen seyn müsse, ist eine Frage, die außer meinem Plane liegt und durch eine individuelle Uebersicht, einiger Staaten, als England und vormals Frankreich, leicht beantwortet werden kann.

Ohnstreitig ist es, daß da, wo die Kräfte der Menschen und die ersten Erzeugnisse, so die Natur darbietet, dann der immer entweichende Zeitraum, auf das möglichst Beste benutzt und zweckmäßig angewendet werden, auch der größte Reichthum und Ueberfluß in einem solchen Staate erworben werden muß.

Ich habe vorzüglich Rücksicht auf Gegenstände genommen, die den größten Einfluß auf die Bearbeitung des Eisens haben, und hauptsächlich im Großen wirken.

Die

Die manchen Theorien, die in unsern gegenwärtigen Zeiten, ziemlich schnell auf einander folgen, geben zwar Gelegenheit, die meisten Wahrnehmungen zu erklären, welches aber für den praktischen Hüttensmann, doch nicht so einleuchtend und nützlich seyn dürfte, als die Darstellung mancherlei Versuche, wenn gleich Erstere noch so sinnreich vorgetragen würden.

Meine durch mehrere Jahre angestellten Versuche, worunter auch jener begriffen ist, wo ich über den Einfluß der atmosphärischen Beschaffenheit auf metallurgische Arbeiten handelte *), erwiesen mir schon hinreichend, wie nöthig die Beobachtung der Verhältniße in metal-

*) 2. Band der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften 1795.

lurgischen Arbeiten sey, und allerdings muß es auch selbst vor den Staat wichtig seyn, ein ohnehin immer theuerer werdendes Material, als das Holz, nicht ohne Vortheil vernichten zu lassen, und in seinen Gränzen die Erzeugung eines unentbehrlichen Produkts, wie das Eisen, wohlfeiler und vollkommener zu erhalten.

Aus den oben angeführten Versuchen erwies ich, daß mit einem größeren Kohlenaufwand eine geringere Menge Eisen erzeugt wurde. Nehmen wir nun an, daß bei jedem Gichtensatz, welcher aus 10 Tonnen oder 260 Pfund Kohlen besteht, um 20 Pfund mehr, welches etwas über $\frac{2}{3}$ einer Tonne beträgt, als erforderlich ist, gesetzt wird, dessen aber wöchentlich 168 derlei Gichten getrie-

trieben werden, so beläuft sich der unnütz verschwendete Theil an Brennmaterial, wenn eine gemeine Wiener Klafter zu 10 Tonnen genommen wird, wie es bei guter Verkohlung auch nicht weniger ausfallen darf, und einen jährlichen Betrieb von 45 Wochen, bei denen in Böhmen bestehenden hohen Oefen, wovon ich nur 50 annehmen will, ohnerachtet von 1785 bis 1792, eine Vermehrung von 18 Eisenhütten sich ergab, auf 28900 Klafter Holz Wiener Maaßes alljährlich. Weit größer aber fällt der Betrag bei der Verschmiedung aus, und kann, gering gerechnet, auf das Doppelte genommen werden; an jenen Orten, wo man noch nicht auf eine sparsamere Frischmethode Bedacht genommen hat. Da aber der Kohlenaufwand, in Böhmen noch weit geringer,

als in manchen andern Ländern vorkömmt *), so glaube ich nicht vor überflüßig erachten zu dürfen, noch einige auf Erfahrung gegründete Beiträge hier mitzutheilen.

*) Man vergleiche die vortrefflich eingerichtete Eisenmanipulazion des Grafen Würbna in Horzowitz mit denen in Steyermark, Tyrol, vielmehr aber mit jenen in einigen weit entferntern Ländern.

Erster Abschnitt.

§. 1.

Da die Bearbeitung des Eisens zwar ziemlich allgemein, aber nicht stets entsprechend, in Rücksicht des Vortheils oder dessen Güte ist, so verdienet dieser Gegenstand um so mehr die Aufmerksamkeit, jener, die sich mit metallurgischen, chemischen und physischen Wissenschaften beschäftigen. Nur die Mehrheit der Erfahrungen und die daraus herzuleitenden Grundsätze, können diesen so wichtigen Gegenstand allgemeinnützig machen. Es wird daher nicht überflüßig seyn, diesen Gegenstand nach physischen und chemischen Gründen abzuhandeln, da es nicht bestritten werden kann, daß man vor allen Dingen die Eigenschaften kennen muß, bevor man sich in eine Bearbeitung derselben einläßt, wenn man anders den erwünschten Nutzen erzielen will.

§. 2.

§. 2.

Da in den meisten Hüttenwerken die Kenntniß der Arbeiter nur durch Tradition ihnen beigebracht ist, so kann der Nutzen einer rationellen Kenntniß nicht verkannt werden.

Da alle materiellen Dinge, mit denen ihnen bestimmten Kräften begabt sind und jeder einfache Stof in der Natur, gegen einen andern wechselseitig wirkt, so müßen nothwendig jene Wissenschaften zu Hilfe genommen werden, welche uns mit den Eigenschaften dieser Grundstofe bekannt machen.

§. 3.

Bei der Bearbeitung des Eisens, sind die gewöhnlichen wirkenden Bestandtheile, mit welchen und aus welchen man das Metall erzeugt, 1tens die Erzte, welche aber wegen ihrer Grundmischung mancher Verschiedenheit unterliegen, 2tens die Kohle, welche, je nachdem sie aus einer oder der andern Holzart erzeugt wird, verschieden ist, 3tens die atmosphärische Luft, welche ebenfalls nicht immer von gleicher Densität und von gleicher Trockenheit ist. Schon diese Mannichfaltigkeit der genannten drei wesentlichen Bestandtheile kann

man

manchen Irrthum, bei nicht genugsamer Kenntniß oder Aufmerksamkeit, veranlassen. Es kann daher die Erlernung der physischen und chemischen Wissenschaften nicht genug anempfohlen werden, um alle Ursachen, so in den Gränzen unserer Erkenntniß liegen, aufzusuchen und mit hinreichenden Gründen erörtern zu können.

§. 4.

Zur Erkenntniß der Kräfte und Eigenschaften, führen uns die Versuche weit sicherer als bloße Vernunftschlüsse, zumal wenn die Versuche von dem schärfsten Beobachtungsgeist begleitet werden, und der Endzweck würde eher erreichet werden können, die Produkte, durch gehörige Bearbeitung vollkommener und nützlicher für die Menschen zu machen, wenn sie mehrerer Nachforschung, analitischen Versuchen und gehöriger Auseinandersetzung der Folgerungen unterzogen würden. Bei der hohen Stufe, die die chemische Wissenschaft in unsern gegenwärtigen Zeiten erreicht hat, läßt sich noch vieles für das allgemeine Beste erwarten und die Gewerbe können mancher Vervollkommung entgegen sehen, wenn ihre Besitzer nicht den Geldanfwand scheuen, den Versuche im Großen

nothwendig machen. Weit entfernt, daß ich die Hypothesen als verwerflich ansehe, aber dazu halte ich mich berechtigt, daß man fordern könne, daß solche auf gutem Grunde beruhen, aus Versuchen und Beobachtungen hergeleitet und vom Vorurtheile oder Vorliebe zu einem oder andern Sistem frei seyn.

Um diesem Zweck näher zu kommen, werde ich fordersamst einige der wichtigsten Gegenstände dieser metallurgischen Bearbeitungen im einzeln zuvor abhandeln.

Zweiter Abschnitt.

§. 5.

1) Ueber die verschiedenen Arten des Roheisens.

Dieser Gegenstand zerfällt in zwei Abtheilungen:

a) in jenes Roheisen, so durch fremdartige in den Eisenerzten enthaltenen Bestandtheile und

b) in jenes Roheisen, so durch die Behandlung im Schmelzofen eine Abänderung erlitten hat.

Eins und das andere muß chemisch erwiesen werden, mittelst der Analyse, denn durch diese Prüfung wird der Wahrheit am nähesten getreten. Dann allererst läßt sich auf die Verbesserungsmittel eines und des andern mit gutem Grund antragen, weil die Bestandtheile so unzuträglich und nachtheilig für eine gute Qualität dieses Metalls sind, durch diesen Weg bekannt gemacht werden.

2. Ueber die Affinitäten in Rücksicht des Eisens, und denen ihm nachtheiligen oder zuträglichen Bestandtheilen, weil daraus manche Hilfsquelle entspringt, mittelst welcher eine Verbesserung erzielt werden kann.

3. Von den verschiedenen Verhältnissen, weil diese Einfluß auf den ökonomischen Theil haben, welches in aller Rücksicht nicht übergangen werden kann; denn man kann wohl reines Gold aus spurhaltigen Mineral oder Metall erhalten aber ohne Vortheil. Man könnte eben so gut reines Eisen durch manche Behandlung erhalten, aber ohne Nutzen des Gewerbherrens.

4. Untersuchung des geschmiedeten Eisens und die Ursache seiner Dehnbarkeit und Sprödigkeit.

5. In wie fern seine bessere oder schlechtere Beschaffenheit von mechanischen oder chemischen Ursachen herrührt, oder in wie weit dessen Beschaffenheit in das Gebiet einer oder der andern Behandlung gehöre.

Um die Verschiedenheit des Roheisens, so durch mannichfaltige Beimischung fremdartiger Bestandtheile in den Erzten entstehet, bemerkbarer zu machen, ist es nöthig, einige Gattungen zu benennen. Hiezu gehören, die Sumpferzte, welche ein kaltbrüchiges Eisen geben, so durch Zuschläge verbessert werden kann, und auch wirklich in Rußland mit gutem Erfolg in der Manufaktur zu Peter Sawodzk verarbeitet wird; selbst auch jene Erzte, so aus den Seen gefischt werden.

Eisenkiese oder schwefelgesäuertes Eisen, giebt rothbrüchiges Eisen.

Eisenerzte mit Schwerspat, geben ein hartes und brüchiges Eisen.

Tonerzte ohne Zusatz geben ein im Bruch etwas weißes Roheisen, wenn es nicht mit einer übermäßigen Menge Kohlen verschmolzen wird.

Die magnetischen Erzte, geben unvorbereitet, ihrer Strengflüßigkeit wegen, ein

ein weisses Eisen und schwereres Ausbringen, mit weit größerm Kohlenaufwand.

Das Guseisen fällt ins Weisse und mannichmal strahlartig auf den Bruch. In Schweden werden diese Erzte geröstet und mit Zuschlägen zu gutem Eisen verschmolzen.

Die Eisenocher sind leichtflüßig und geben gutes Eisen ohne Vorbereitung, wenn solche von Phosphorsäure frei sind.

Die mit Kalch und Kalchspat vermischten Eisenerzte, wie jene in Steuermark und Tirol, geben die besten Eisengattungen. Das Guseisen fällt ins dunkle grau im Bruch, wenn solches gefliessentlich auf Stahlarbeit vorbereitet wird.

Glasköpfe sind strengflüßig. Ohne Zusatz erhält man weisses Guseisen.

Die braunsteinartigen Erzte, verursachen meistens einen beträchtlichen Kohlenaufwand durch die ihnen beigemischte reine Luft, welche sich im Glühen entbindet. Diese Erzte liefern ein gutes Eisen zu Stahlarbeiten.

Schon aus dieser Mannigfaltigkeit, welche noch bei weitem nicht alle Eisenerzte enthält, ist zu ersehen, daß es keine so gemeine Sache seyn kann, aus allen diesen Verschiedenheiten, einen

und

und den nämlichen Erfolg hervorzubringen und daß es allerdings erforderlich sey, alle chemische und metallurgische Erfahrungen zu Hilfe zu nehmen, wenn man zu diesem Zweck gelangen will. Doch siehet man schon aus diesen vorgenannten Erzgattungen, daß die Phosphor- und Schwefelsäure die nachtheiligsten Beimischungen sind.

§. 6.

Nun haben wir noch die Verschiedenheiten des Roheisens, welche durch den Schmelzprozeß entstehen, auseinander zu setzen, worunter ich folgende drei Gattungen zähle:

1) Das Roheisen, wo noch unmetallische Theile enthalten sind.

2) Jenes Eisen, so durch einen zu heftigen Feuersgrad, verglaßte oder oxidirte Bestandtheile enthält.

3) Jenes Eisen, so von diesen Fehlern frei ist.

§. 7.

Da nun fehlerhaftes Roheisen aus einigen der vorbenannten Erzte entstehen kann, so tritt hierinfalls die chemische Wissenschaft ins Mittel

nach

nach welcher die Verbesserung dessen bewirkt wird, als z. B. der Kaltbruch des Phosphorgesäuerten Eisens, mittelst Kalch und Frischschlacken Zusatz nach Rinnmanns Erfahrungen *). Nichtsdestoweniger müssen die metallurgischen Vorrichtungen, worunter ich die Bauart des Ofens und die erforderlichen mechanischen Bestandtheile zähle, der ersten und zweiten Roheisengattung abzuhelfen suchen, da es gewiß ist, daß wenn der erforderliche Bestandtheil der Atmosphäre, nämlich die Luft, nicht nach gehöriger Art und Menge angebracht wird, wie auch der innere Raum des Ofens, wenn solcher nicht in einem gehörigen Verhältniß stehet, den Aufwand der Kohlen und Erzte, in was immer für einem Verhältniß es seyn mag, zur Erhaltung einer entsprechenden Menge vollkommen guten Roheisens, nicht zu bewirken vermögend seyn wird.

Drit-

*) Doch ist diese Bearbeitung nur nach Beschaffenheit der übrigen Umstände für den Gewerbherrn von einem Nutzen, und besser ist es, solches Roheisen zu Gußwaaren zu verwenden, wie es auch P. Gren in seinem systematischen Handbuch der Chemie, 2. Aufl. §. 2969. anräth.

Dritter Abschnitt.

§. 8.

Die Afinität des Eisens, in Rücksicht des hier zu behandelnden Gegenstandes, scheint mir nicht übergangen werden zu dürfen, da solche, bei metallurgischen Arbeiten, eine der größten Rollen spielet und ohne dieser Kenntniß, man sich von manchem Erfolg nicht würde Rechenschaft geben können.

Wir haben manche Afinitäts-Tabelle, aber vollständig scheint mir solche noch nicht zu seyn, und dieser Theil der Chemie ist bei weiten noch nicht erschöpft, und verdiente weit mehr der mühsamen Bearbeitung unserer großen Chemiker unterworfen zu werden.

Nach Bergmann ist die Afinität des Eisens folgende:

Phosphorsäure	Kobaldkönig
Arseniksäure	Braunsteinmetall
Luftsäure	Arsenikkönig
	Spießglaskönig
	Schwefelleber
	Schwefel.

Hier mangelt eine der vorzüglichsten Afinitäten des Eisens und gerade jene, welche bei allen

allen Schmelzarbeiten unumgänglich angewendet werden muß, nemlich: das Oxigen oder Sauerstof mit welchen das Eisen vorzüglich gerne in Verbindung tritt, und diesen Bestandtheil der atmosphärischen Luft, begierig aufnimmt. Diese Eigenschaft des Eisens muß um so weniger unbemerkt bleiben, da dieser vor das Eisen so nachtheilige Stof eben jener ist, welchen man zur Bearbeitung des Metalls, und aller seiner verschiedenen Verfeinerungsgrade unumgänglich anwenden muß.

Da nun die Phosphor- und Vitriolsäure eine der nachtheiligsten Bestandtheile vor die gute Qualität des Eisens sind; so werde ich die Afinität dieser zwey Säuern ebenfalls anmerken, in so weit es zu diesem Zweck nöthig ist.

Vitriol Phosphorsäure

vegetabilische- } Alkali,
mineralische- }
Kalkerde
Alaunerde
Eisen
Braunstein
Kobalt
Arsenik

Man

Man sieht gleich daß diese Säure dem Eisen durch 4. andere Stoffe entzogen werden kann, so wie das Eisen es denen nachfolgenden entzieht.

§. 9.

Die verschiedenen Verhältnisse in welcher das Eisen, bei seiner Bearbeitung mit andern Stoffen stehet, beziehet sich sowohl auf den Erfolg einer guten oder schlechten Gattung des erzeugten Metalles als auch auf die Kostenverwendung. Zwey wesentliche Gegenstände kommen hier in Betrachtung: erstens der Feuergrad, solchen mit der geringsten Menge Brennmaterial hinreichend zu erzeugen, um die erdichten Theile in einen genugsamen dünnen Fluß zu bringen; und zweitens die dabey vorgehende Metallisirung vollkommen zu bewirken, denn wenn gleich die Erztmischungen von bester Art wären, oder man die Unarten nach ihren Affinitäten durch schickliche Zusätze unschädlich gemacht hätte, so kann die Ausschmelzung des Eisens dennoch mangelbar ausfallen, und wird nur allzuoft auf die unschuldigsten Ursachen von den Hüttenleuten geschoben, weil ihnen die Kenntniß von Kohle, Luft, Feuer, und Metall abgehet.

§. 10.

Nun muß vorerst die Auflösung, oder Zersetzung der Kohle, in Verhältniß der atmosphärischen Luft erwogen werden, um dies Verhältniß aufzufinden, kann man annehmen, daß, wenn ein verbrennlicher Körper, einen andern gesauertstofften gänzlich entsauern soll, so müssen die Quantitäten des Brennstoffes, in beiden Körpern wenn sie gebrennstofft sind, wie die Quantitäten Sauerstof, wenn sie gesauertstofft sind, die nämlichen seyn. Der Brennstof sey a, die atmosphärische Luft welche Brennstof aufnehmen soll, ist B + C, wovon B der Sauerstof ist, so wird die Summe nur a = B seyn die der Brennstof abgeben kann und B + C verhält sich gegen a so wie sich des Sauerstofs Gewicht B — C zur Brennstofsmenge verhält. Aus denen von H. Girtaner angezeigten Verhältnissen, durch die Zersetzung der Salpetersäure würde in der Kohle das Verhältniß des Kohlenstoffes 14. 4. zu 22. seyn; 7., 6. käme auf die Erd- und Salztheile zu rechnen. Der Sauerstof oder zur Zersetzung der Kohle taugliche Antheil kann in der atmosphärischen Luft im Durchschnitt auf 27 : 73. genommen

men werden *), so wie es die Lavoisierischen Versuche angeben.

Nun sind die Bestandtheile der Erzte zu betrachten, in wie fern diese Luft enthalten, welche die Auflösung der Kohlen befördern könne, und aus dieser geschwindern Zersetzung entspringt wieder das Verhältniß des Feuergrades.

§. 11.

Je nachdem in einem gegebenen Raum der Brennstof a. mit dem Sauerstof b. durch Verbrennen in Verbindung gehet, so verhält sich der Grad der Wärme s. zur Zeit t. und dieses Verhältniß muß sehr genau beobachtet werden, wenn man von einer gleichförmigen Schmelzung gesichert seyn will. Hiezu gehört vorzüglich eine leichte Direktion des Gebläses, und die Kenntniß der Beschaffenheit der zusetzenden Erzte und Kohlen. Nach diesen drei Bestandtheilen wird der Raum berechnet, in welchem die zuträglichste Schmelzung zu bewirken

*) Lavoisiere System der antiphlogistischen Chemie, übersetzt von Sigis. Friedr. Hermstädt. S. 57. und S. 65.

ken ist. Dieser Raum hat wieder seine eigenen Verhältnisse in Hinsicht seiner Bauart und innern Form, weil der berechnete Feuergrad, den man zu bewirken im Stande ist, zweckmäßig vertheilt seyn muß, um die metallurgische Operation nach ihren Gesetzen zu vollbringen. Ich werde in der Folge diesen Gegenstand durch eine Zeichnung deutlicher darstellen.

§. 12.

Gewiß ist es, daß die Sorglosigkeit der Hüttenleute in Ansehung dieser vorbenannten Gegenstände einen wesentlichen Nachtheil bringet und viele Gewerbschaften würden nicht ihrem Untergang so nahe gekommen seyn und manche noch entstehen können, wenn sie mittelst eines geringern Aufwandes die Erzeugung der Kaufmannswaare bewirken könnten. Auch scheint mir die Kenntniß der Verhältnisse von dieser Seite wichtig zu seyn, da der unzweckmäßig angewandte Theil eines doch immer kostspieligen Materials, nicht nur allein ganz unnütz verschwendet wird, sondern auch noch immer nachtheilige Folgen hinter sich läßt.

§. 13.

Der Ueberflus gesezter Kohlen wodurch in einem gegebenen Raum der Brennstof 2 a. mit dem Säurestof 2 B. in der Zeit t. in Verbindung tritt, wird einen weit verschiedenern Wärmegrad hervorbringen, als wenn in nämlicher Zeit t der Brennstof = 1 a mit dem Säurestof = B sich verbindet. Im erstern Falle würde t = 1 und s = 2 seyn und ein durch den Feuergrad verdorbenes Product erhalten werden; im zweiten Fall wird 1 a : B = t : s seyn und die Schmelzung würde gehörig ausfallen. Stünde aber das Erzt nicht in Verhältniß mit a, so würde man ein unreines Product erhalten, welches in der weitern Bearbeitung vielen Schwierigkeiten unterliegt. Wäre das Erzt in Verhältnis mit a und a sey = B $\frac{1}{2}$ so würde 1 s : 2 t seyn, die Schmelzung langsamer vor sich gehn, weil erst in dem Zeitraum 2 t der Brennstof 1 a zersezet wurde, folglich in den Zeitraum 1 t nur $\frac{1}{2}$ s erzeugt wird. Da nun der Feuergrad sich gegenseitig zur Zeit verhält, als sich diese zur Zersetzung des Brennstoffes, so wird in diesem Fall, wo t. = 2. s $\frac{1}{2}$ in dem angenommenen Raum seyn und der Zeitverlust der Arbeit das doppelte betragen, manches

Erzt

Erzt unausgeschmolzen und der zähen Schlacken desto mehr seyn. Ich zweifle nicht daß wenn man einstmahlen diesen metallurgischen Prozeß, der Ausbringung der Metalle aus ihren Erzten, von dieser Seite näher betrachten und mehrerer Aufmerksamkeit würdigen wird, die gewöhnliche Beschwerde der Hüttensleute über Erzt und Kohlen als die einzige Ursache der Verschiedenheit des Hochofenganges und der nachtheiligen Folgen aufhören wird.

Vierter Abschnitt.

§. 14.

Ueber die Beschaffenheit des geschmiedeten Eisens.

Dieser Gegenstand erfordert eine genaue Erforschung, besonders in Rücksicht seiner Dehnbarkeit, seiner spröden Eigenschaft und der so mannigfaltigen Abstufung, die bey dieser Kaufmannswaare, so oft vorkömmt. Hiezu muß vorzüglich auf die innere Form der metallischen Theile gesehen werden.

1) Je gleichförmiger die einzelnen Bestandtheile sind, desto zusammenhängender werden sie seyn.

2) Je mehr die einzelnen Theile in eine gerade Richtung gebracht werden können, desto fester schließen sie sich an einander.

3) Das Eisen, bevor es zur größten Vollkommenheit gebracht ist, bestehet aus einer meistens ungleichen Cristallisation. Noch nie kam mir ein Stück geschmiedetes Eisen von einem Zoll im Durchschnitt vor, wo ich nicht, am frischen Bruche durch ein gutes Vergrößerungsglas, Ungleichheiten in der Cristallisazion bemerkt hätte, welches mir beim Kupfer, Blei und Zinn, viel weniger bei den edlen Metallen bemerkbar war.

4) Je gröber und verschiedener diese Cristallisation ist, desto geringer ist ihre Verbindung.

5) Man bemerket bei allen spröden Eisengattungen, daß die Flächen der Eisencristalle, durch Zwischenräume, auch durch eine verworrene Lage dieser Cristallisazion unter sich getrennet sind.

6. Man bemerkt bei zähen und dehnbaren Eisen eine ordentliche und kleinere Cristallisazion;

zion; die Flächen passen vollkommen aneinander und schliessen sich in allen Winkeln. Diese Gattung Eisen wird, durch das viele Biegen, vielmehr zerrissen als gebrochen, welches aus den fäserichten und ungleich hervorstehenden Theilen des Eisens am Bruch zu sehen ist.

§. 15.

Wenn nun diese innere Form genau erwogen wird, so erweiset sich nach allen physischen Gründen, daß wenn mehrere Würfeln oder Prismen zusammengeschoben werden, wovon die Größe eines gegen das andere ungleich ausfällt. Wenn gleich die anziehende Kraft jedes einzelnen Theiles das ihrige leistet. Der Zusammenhang an denen Stellen wo der grössere Würfel einen kleinern berührt, diesen zwar fest anschliessen wird, die aber, über diese hervorragenden Kanten den zweiten, dritten u. s. w. nur mit einer kleinen Kraft erhalten kann, wodurch viele Zwischenräume entstehen, die den Zusammenhang, so aus einer unmittelbaren Berührung entspringt, noch weiter vermindern.

§. 16.

Hier muß man den Worten, deren wir uns zur Versinnlichung dieser Gegenstände bedienen, keine Mißdeutung geben, da es uns noch immer schwer fällt, diesen Zusammenhang der einzelnen Theile bestimmt zu benennen und es vielleicht auch nöthig ist, bei physikalischen Sätzen das zu denken, was zur Bezeichnung des Phenomens am schicklichsten durch den Wortausdruck gegeben werden kann. Wenn gleich die Benennung in andern Umständen nicht immer den nämlichen Sinn haben sollte, so kann man doch hier bei der neuwtonischen Benennung Attraktion es bewenden lassen, welche doch gewiß faßlicher als Muschenbröck und Roberwalls Benennungen sind.

§. 17.

Daß nun diese im §. 7. angezeigten Veränderungen des geschmiedeten Eisens von chemischen Ursachen ihre Abkunft haben können, erhellt aus folgendem: da die Beimischung fremdartiger Körper, als Phosphor, Schwefelsäure, die innere Beschaffenheit des Eisens ändern, uns sowohl eine als die andere Säure eine Verschiedenheit in der Cristallisazion hervor-

bringt,

bringt, auch nicht immer die ganze metallische Substanz von diesen Säuren oder Beimischungen durchdrungen ist, so wird durch diese dadurch entstehende unordentliche Cristallisazion und ungleichförmige Berührung ihrer Flächen, der Zusammenhang mehr oder weniger aufgehoben.

Fremdartige metallische Beymischung wo die cristallisirten Theile entweder sich nicht ordentlich berühren oder selbst die Textur der Cristalle divergirend ist und der Zusammenhang gestöret wird.

Die chemische Verbindung die das Eisen mit den Sauerstof so gerne eingehet, verändert seine innere Beschaffenheit. Die angestellten Versuche eines Lavoisier und anderer mehr die sich mit der Zerlegung des Wassers beschäftigten, beweisen es zur Genüge, das dieses Metall durch Beitretung des Sauerstoffes eine Veränderung in seiner Cristallisazion erhält, hart, und spröde wird, und einer Verkalkung sich nähert. Da aber bey allen Bearbeitungen des Eisens dieser Stof unumgänglich erfordert wird, so müssen die chemischen und metallurgischen Kenntnisse aufgefodert werden, das Metall vor diese üble Einwirkung zu schützen.

Bey

Bey nicht genugsam rein ausgeschiedenen Metall müssen alle fremdartige, erdichte, oder andere Bestandtheile den innern Zusammenhang schwächen, sobald sie auf die innere Form einen Einfluß haben, und eine ungleiche Berührung bewirken.

Bey rein ausgeschiedenem Metall kann der in der Folge durch die Verarbeitung mit Sauerstoff oxidirte Bestandtheil, ebenfalls den Nachtheil hervorbringen, daß seine innern Theile in ihrer Form, folglich auch in ihren Zusammenhang geändert werden.

§. 18.

Da es bekannt ist, daß die Metalle bey ihrer Durchglühung sich ausdehnen, der Feuerstoff ihre einzelnen Theile locker macht, und der Zusammenhang zwischen sich vermindert wird, so ist auch ein mechanischer Weg übrig, das Eisen, bei der Verschmidung ungleichförmig zu machen, und dieses geschieht unter dem Hammer, wenn das durch die Hitze erweichte, und ausgedehnte Eisen, ungleichförmig unter dem Hammer bearbeitet wird, wo an manchen Stellen durch das Gewicht, und den dadurch bewirkten Druck des Hammerschlags, die Theile

an

an einander gedrücket werden, und sich in einander fügen müssen, wo die Ausdehnung so durch den Feuersgrad bewirket worden, wieder aufgehoben wird; an andern Stellen dieser Druck des Hammers aber nicht gleicher Art angebracht wird, so kann die Kraft des Zusammenhanges auch nicht die nemliche seyn. Bey den Walzenmaschinen würde der Druck gleichförmiger ausfallen, wenn die ausgeglühten eisernen Stäbe oder Platten eine gleiche Dicke hätten, und man würde es eher zu einer Vollkommenheit bringen können, da die Maschine verläßlicher arbeitet als der Hammerschmidt, wo die Arbeit von der verschiedenen Aufmerksamkeit und Geschicklichkeit eines jeden einzelnen Arbeiters abhänget.

§. 19.

Daß ich diese vorläufige Gegenstände abgehandelt habe, geschahe aus der Ursach, mich deutlicher in der Folge ausdrücken zu können, da man zur deutlicherern Erklärung doch gewis die Mittel wissen will, welche Hindernisse aus dem Weg räumen und die beste Erzeugung des Eisens bewirken; und dieserwegen kann es ohnmöglich hinreichend seyn, sich blos auf die

Me-

Methoden ein und anderer Gewerbschaften zu beziehen. Denn es wird in den meisten Gutes, neben Schlechten stehn und ein jeder sucht das zu verbessern, was ihm am nachtheiligsten scheinet. Dieses beziehet sich aber nicht auf den ganzen Umfang aller Verbesserungen, die auf die Güte der Qualität des Metalls Bezug haben können. Um unsere Erforschungskräfte nicht vergeblich zu verschwenden, so müssen wir uns durch Merkmale, zu bestimmtern Begriffen führen lassen; da es aber vielleicht anstössig seyn könnte wenn ich die einzelnen Bemerkungen, so ich bei Uebersicht so vieler Eisengewerbe machte, namentlich anzeigen sollte, so werde ich mich der individuellen Benennung bey denen Bemerkungen die mir nicht zum Vortheil der Gewerbschaft zu seyn schienen, enthalten.

§. 20.

Noch habe ich in Betref des Vorgesagten zu erinnern, daß ich selbst in großen Gewerbschaften, beinahe in ganzen Provinzen gefunden, daß die Arbeit nach ganz verschiedenem Zweck eingerichtet ist, und dieser wird durch die Handlung bestimmet. Da eine Kaufmanns-

waare

waare sich mit den Verstand und mit dem Zweck seiner Abnehmer, mit dem Bedürfnis des Landes in welchen die Waare verschliessen wird, und denen Umständen der Localität in welcher sie erzeugt wird, übereinkommen mus, so ist die Manchfaltigkeit in denen Manufacturen, nicht immer dem Unverstand des Gewerbsherrn zuzuschreiben, wenn sie nicht die gröẞte Vollkommenheit besitzet. Welch beträchtlich groẞer Unterschied ist nicht in den erschmiedeten Eisen der Steuerrischen Eisenhütten, und mancher Siberischen. Hingegen verschleiẞet erstere ihr Product in Länder wo so viele Kunstwerke von Eisen und Stahl gemacht werden, als England, Deutschland, Frankreich, wo man auf die Haltbarkeit der gewöhnlichen Geräthschaften genau achtet, und wo die Concurrenz mit andern Gewerbschaften sie nöthiget gutes Eisen zu liefern. Hingegen die Sieberischen Eisengewerbschaften das Eisen sehr wohlfeil, und vieles davon nach America liefern, und jenes, so in ihren weit ausgedehnten Ländern verbrauchet wird, stehet in keiner Concurrenz noch besondern weitern Vergleichung mit andern, weil fremdes nicht eingelassen wird.

§. 21.

§. 21.

In dieser Rücksicht habe ich getrachtet mich dahin einzuschränken, und diesen Gegenstand nur nach chemischen Grundsätzen einzuleiten, weil ich die Bearbeitungen immer mit Localumständen verbunden fand, wenn aber einsmal eine Wahrheit sich entdecket, so kann diese denen Localumständen mehr oder weniger vereinbaret werden, und wenn man gleich nicht aller Orten mit nemlichen Vortheil für den Gewerbsherrn das Ziel erreichet, so ist es im allgemeinen doch vor das Publikum ein wichtiger Gegenstand, ein sowohl zur Cultur als zur feinsten Kunstarbeit unentbehrliches Metall, vor die Menschheit brauchbarer zu machen; der Staat würde bei Erreichuug dieses Zieles beträchtlich gewinnen, wenn die dazu angewandten Bestandtheile, welche täglich abnehmen, und in ihren Werth dadurch sich erhöhen, nicht unnütz verschwendet würden, das erhaltene Product folglich in größerer Menge und mit mehr Vortheil gewonnen werden könnte.

§ 22.

Um den Unterschied zwischen den Roheisen, und den Geschmiedeten anzugeben, so muß nothwendigerweise auf seine innere Beschaffenheit und Form sich bezogen werden, aus welchen sich die verschiedenen Wahrnehmungen herleiten lassen, als die geringere Haltbarkeit, Nichtdehnbarkeit des Roheisens gegen das Geschmiedete, die beträchtlichere Härte, Verschiedenheit des specifischen Gewichtes gegen das Geschmiedete, wo die noch beigemischten fremdartigen Theile bei ersteren, und die schon gänzlich metallisirten und von unzuträglichen Theilen gereinigte, als auch in eine gleichartigere Form gebrachte Bestandtheile des letztern, die Verschiedenheit bewirken. Die Versuche Bergmanns in Rücksicht der erhaltenen brennbaren Luft aus denen verschiedenen Eisengattungen und Stahl, sind zur Aufklärung dieses Gegenstandes nicht weiter zuträglich, als da von der angewandten Säure mehr aufzulösende Bestandtheile vorhanden seyn, auch mehr Luft erzeuget wird, die sich aber nach der neuern Chemie nicht aus den Eisen, sondern durch die Zersetzung des Wassers entbindet, wie es auch noch spätere Versuche als jene des Ba-

von Hauch *) erweisen. Bei der öftern Wiederholung der chemischen Zerlegung des Eisens fand ich immer mehr Metall bey den Geschmiedeten als bey dem Roheisen, auch mehr bey den zehen dehnbaren als bey den spröden, und die

*) Versuche über die Bestandtheile und die Zergliederung des Wassers von Herrn Ad. Wilh. von Hauch, Cammerherrn und Oberstallmeister des Königs von Dännemark, vorgelesen in der königlichen Societät der Wissenschaften zu Koppenhagen, am 2. Decemb. 1791.

Wenn man den 4 — 23 und 33ten Versuch gegen die andern vergleichet, so bleibet kein Zweifel übrig daß man das erhaltene brennbare Gas nicht als eine aus den Eisen enthaltene Luftart, sondern dem Wasser beymessen muß.

die Behandlung des Eisens in der Glühhitze mit Wasser oder reiner Luft, geben hier den richtigsten Beweis, und Aufschluß. Das reinste und beste Eisen ist auch vermögend, den größten Antheil von diesen Stof aufzunehmen, und alle meine Versuche beweisen mir, das diese Eisenprobe die richtigste zur Erforschung dessen Güte ist. Der Unterschied in Roheisen und Geschmiedeten ergiebt sich nach meinen Erfahrungen in folgende:

§. 23.

1) Daß im Roheisen fremdartige Bestandtheile enthalten sind.
2) Daß es durch den Feuergrad eine Ausdehnung erlitten, welche durch keine Gegenwirkung wieder gänzlich hergestellet wurde.
3) Daß dessen Metalltheile nicht in genauer Verbindung stehen.
4) Daß die Verschiedenheit der Cristallisation eine unordentliche Verbindung bewirket, oder das durch die unordentliche Cristallisation, die Kraft des Zusammenhanges nur ungleichförmig seyn kann.

4) Daß

5) Daß immer auch ein Antheil Sauerstof im Roheisen enthalten ist, welcher sich nach Maas der bessern oder schlechtern Eigenschaften verhält.

§. 24.

1) Das geschmiedete Eisen von vollkommener Güte und Qualität ist von fremdartigen Bestandtheilen gereiniget.

2) Die Ausdehnung, die es durch den Feuergrad erlitten, wurde durch die Behandlung unter dem Hammer hergestellet, und da es durch die nochmahlige Umschmelzung und Verarbeitung, mittelst des Kohlenstofs, von denen fremdartigen Theilen gereiniget wird, so muß die Annäherung der Eisentheilchen unter den Druck des Hammers um so mehr geschehen, und die Verbindung und Haltbarkeit durch diese Annäherung bewirket werden.

3) Die Metalltheile sind dann in genauerer Berührung und die Kraft die sie zusammen hält wirksamer.

4) Die Cristallisation ist einförmiger, und die verschiedenen Lagen der innern Cristallen, sind in eine ordentlichere übergangen,

gen. Der Feuergrad bey der Ausschmelzung bewirket daß die leichtern Theile die sich nach oben zu begeben, von dem Metall abgesondert werden. Der Kohlenstof wirket gemäß seiner Afinität, und enthält das Roheisen unmetallische Bestandtheile, so werden diese durch den Feuergrad, den die Schmelzung bewirket in die Schlacke gebracht. Daß diese metallurgische Arbeit nicht so im großen geschehen kann, daß nicht auch Metalltheile in die Schlacken übergiengen, läßt sich wohl denken.

5) Das geschmiedete Eisen enthält weniger Sauerstof, welches sich erweiset, wenn man es durch Wasser oxidiret, oder in Sauerstof unter dem Brennglase durch die verstärkten Sonnenstrahlen behandelt, wo das reinste und beste Eisen auch immer eine grössere Menge Sauerstof annimmt, und die beträchtlichste Gewichtzunahme erhält, und ich auch diesen Weg als die richtigste Erforschung der besten Qualität dieses Metalls gefunden habe, in soweit man auf dehnbares Eisen, wovon hier die Rede ist, Rücksicht nimmt.

§. 25.

Der zweite Gegenstand, wo die beste und vortheilhafteste Behandlungsart oder Verarbeitung des Roheisens in Geschmiedetes erwiesen werden soll, ist seiner Wichtigkeit wegen der genauesten Prüfung würdig, und muß ebenfalls in das Gebiet der chemischen Untersuchung verwiesen werden. Die Herrn Bertholet, Vendermond und Monge haben zwar Versuche gemacht, aber sie erstrecken sich nicht in das weitere Gebiet der Chemie, und diese zwar nur wenigen Kennzeichen, welche vor einen Metallurgen weder stets hinreichend seyn können viel weniger aber den Chemikern befriedigend seyn muß. Meine wiederholten Versuche bei denen mir angehörigen Eisenwerkern, überzeugten mich hinreichend, daß die Angabe dieser drey Gelehrten, vielleicht von ihnen selbst noch eine größere Vollständigkeit würde erhalten haben, wenn sie nicht durch andere Umstände in der Bearbeitung dieses Gegenstandes gehindert worden wären.

§. 26.

Da nun nach allen meinen Erfahrungen das Roheisen in mehrere Gattungen zerfällt,

und

und selbst das weiße Strahlichte, nicht von einer und eben der Ursache herrühret, so fand ich daß ohne einer strengen chemischen Prüfung, in so fern man das Roheisen nicht selbsten erzeuget hat, der Frischherd und die Verschmiedung nicht vor ein jedes weißes oder strahlicht Eisen die nemliche Vorrichtung haben kann, wenn mit dem möglichsten guten Erfolg gearbeitet werden soll. Ich werde die Verschiedenheit der Herde durch eine Zeichnung begreiflicher darstellen können, woraus sich der Bezug meiner praktischen Erfahrungen auf die physischen Gesetze gründet, die doch in allen diesen Arbeiten den Leitfaden abgeben müssen. No. 1. ist ein Herd, wo weißes strahligtes Eisen, welches durch rohe Bestandtheile diese Beschaffenheit erhielt, verarbeitet werden muß. No. 2. ist der Herd wo weißes strahligtes Eisen, welches durch oxidirte Bestandtheile dieses Ansehen erhielt, zu verarbeiten ist, man wird daraus leicht ersehen können, daß ersteres leicht flüßiger ist, aber keinen Zusammenhang eingehen kann, bevor die rohen Theile nicht geschieden oder metallisirt sind, derowegen man auch die Form nicht so scharf gerichtet, das Roheisen etwas weiter zurück geleget findet, wo das sich

abschmelzende Eisen mit den Kohlenstof mehr in Verbindung gehet, und was noch zur Metallisirung geeignet ist, dadurch seine metallische Form erhalten kann. Bey No. 2. ist der Herd der Art vorgerichtet, daß der Feuergrad heftiger wirket, das oxidirte Eisen läßt seinen Sauerstof nicht eher fahren, bevor nicht dieser Grad der Hitze erreicht, und da sich solcher entbindet, so vermehret er ohnehin schon den Feuergrad, und die Schmelzung geschieht alsdann sehr geschwinde, sobald diese aber vollbracht, so muß das Gebläse vermindert werden, der Herd mit Brennstof hinreichend versehen seyn, und diesen stets zwischen den Gebläse und den sich schmelzenden Roheisen zu erhalten suchen, weiter braucht es keine mechanische Handgriffe, weil die Afinität zwischen Brennstof, und den der Art erhitzten Eisen schon nach denen in der Natur gegründeten Eigenschaften von selbst wirket, nur braucht der Hüttenmann die gehörige Zeit abzuwarten, und nicht zu voreilig mit der Ablösung der Schlacken zu seyn. Noch immer bemerkte ich, daß der unrichtige Moment in welchen manchmal der Hüttenmann seine Arbeit verrichtet, ihm und den Gewerbsherrn den größten Nachtheil bringen, da bei Schmelz-

pro-

processen es gar nicht lange erfodert, um ein im Fluße befindliches Metall durch den unrichtigen Moment seiner Vollkommenheit zu berauben, besonders bey einem Metall wie das Eisen, dessen Eigenschaft so leicht verändert werden kann, wie ich es schon vorwärts angezeiget habe; es würde überflüßig seyn, wenn ich meine angestellte Versuche hier anführen wollte, da ich in Aufstellung des Resultats, welches diesem Gegenstande entsprechen soll, schon den besten Erfolg aller Erfahrungen gebe; weit überflüßiger würde es seyn, wenn ich die Zeit bemessen sollte, da man nach einem Grundriß unmöglich auf alle Lokalitäten, die Gewerbe errichten kann, Gebläse, Kohlen, auch verschieden sind. So glaube ich deutlich genug mich zu erklären, in der Angabe der Ursachen, die eins und das andere hervorbringen, wodurch sich ein jeder nach den Umständen seiner Gewerbschaft die vortheilhafteste Anwendung zu machen wissen wird.

Nro. 3. zeigt den Herd, wo graues gutes Roheisen verarbeitet wird, daß es darauf ankömmt, einen jedweden Grad der Hitze in seinem Herde hervorbringen zu können, so muß auch bei dieser Gattung Roheisen, welches nicht

leicht flüßig ist, der Feuergrad anfangs stärker angewendet werden. Da aber diese Gattungen Eisen nicht mehr so viel mit den brennbaren in Verbindung zu gehen hat, weil es weit weniger Sauerstof enthält, so erfodert es zu seiner Bearbeitung so viel an Feuersgrad um den überflüßigen Kohlenstof abzusondern, und an Brennstof, um noch die vollkommenere Gleichförmigkeit der einzelnen Metalltheile, und dessen Christalisation zu erhalten.

§. 27.

Diese drey Gattungen Eisen erfordern auch drey verschiedene Vorrichtungen, und drey verschiedene Momente, wie man sieht. Da die Ersteren mehrmal aufgebrochen und mit Brennstof verbunden werden müssen, welches Letztere nicht erfodert, und mit einem Aufbruch gar ist, und daß die Ersteren in verschiedenen Zeitraum zu dieser Bearbeitung geschickt werden, wo Letztere die längste Zeit erfodert, wenn es in einem und eben dem Herde ohne abgeänderter Vorrichtung bearbeitet werden sollte. *)

Daß

*) Ich habe die eigenen in jedem Land gewöhnlichen Frischmethoden dieser Ursachen nicht insbesondere abgehandelt, weil erstens die

nach

Daß also die Erzeugung eines vollkommen guten Eisen vielen Schwierigkeiten unterworfen ist, glaube ich erwiesen zu haben. Daß aber auch diesen Schwierigkeiten abgeholfen werden kann, zum Besten der Gewerbe als des ganzen Publikums, unterlieget keinem Zweifel, in sofern die Gewerbschaften ihre Leute sich selbst ziegeln und belehren können. Nun haben wir noch

nach chemischen Gründen eingeleitete Behandlung für jede Art der Frischmethode nützlich seyn kann, zweitens ist es kaum zu erwarten, daß die schon einmal in einem Land angenommene Gewohnheit, so geschwinde von dem gemeinen Hüttenmann verlassen würde, um eine andere vor ihm unbekannte, und dieserwegen auch unbeliebte Bearbeitungsart anzunehmen, wo zu erwarten stünde, daß die anfänglichen Versuche alle misrathen würden, und der Endzweck nicht so erreichet würde, als wenn selbst die schon gewöhnliche Frischungsart, nach chemischen Kenntnissen verbessert wird; doch würde ich immer anrathen die Arbeit in zwei Herden zu vertheilen, wo in dem einen das Eisen vorbereitet, und in dem andern die Ausschmiedung geschieht, weil diese Art ungemein viel Zeit und Kohlen ersparet, so wie ich es in einigen der berühmtesten schwedischen Eisenhütten antraf.

noch zwei Gattungen Roheisen, nämlich: das kaltbrüchige und rothbrüchige; da nun das eine aus dem Phosphor gesäuerten Eisenerzt entstehet, so ist es immer eine beschwerliche Arbeit, die nur bey sehr geringen Materialpreis dem Gewerbsherren Vortheile abwerfen kann, wenn man allererst die Verbesserung in Frischherde vornehmen solle, da es bey der Schmelzmanipulation weit besser geschehen kann.

Doch ist es mir noch immer gelungen, die Schwefelsäuere mit andern Körpern zu verbinden, und das Eisen frey davon zu machen, weil selbst der hohe Feuersgrad mit einm Uebermaaß von Brennbaren, die Säure dem Eisen entziehen kann; da aber an manchen Orten die Kostbarkeit des Brennstofes zu beträchtlich, so fand ich die Mischung von 2 Theilen Eisenschlacken von Frischherd eines guten Eisens mit 3 Theilen Kalk, und einem Theile Mineralalkali zu einer Massa geschmolzen, und dem Roheisen in Frischherde zugesetzet; als ein vorzügliches Mittel diese Eisengattung zu verbessern; jene aber, so Phosphor gesäuert ist, widerstehet denen Verbesserungsbehandlungen weit mehr, doch würde es durch einen beträchtlichern Zusatz dieser Mischung nebst etwas reinen

nen Kalk, der keine Seeprodukte enthaltet, gänzlich hergestellt. Ich kann nicht unterlassen, nochmals zu erinnern, daß diese zwei Gattungen Eisen ihre Verbesserung im hohen Ofen erhalten müssen, wenn es dem Gewerbsherrn zum Vortheil gereichen soll, und da wirken die Zusätze der alkalischen Erden weit besser, nur muß der Ofen nicht über 5 Schuhe im größten Durchmesser haben, und wenigstens 25 — 30 Höhe. Der Zuschlag von ursprünglichen Kalkstein muß in ziemlich großen Stücken seyn, als 6 — 8 — 10 Loth schwere Stücke und die Gichten nicht so geschwind getrieben werden, als gewöhnlich, die Form muß eher unter als aufwärts gerichtet werden. Daß ich hier die Rücksicht blos auf die Güte des Eisens nehme, wird ein jeder Hüttenmann alsogleich bemerken.

Fünfter Abschnitt.

§. 28.

Da es nicht wohl möglich seyn würde, einen hohen Ofen darzustellen, in welchem alle Erzte, von was immer für einer Beschaffenheit mit gleich gutem Erfolg verschmolzen werden können, so glaube ich den Endzweck näher

zu

zu treffen; wenn ich die Zeichnung eines derlei Ofens solchergestalt vorstelle, daß man diese Zeichnung, als eine Form, nach welcher man alle übrigen sehr leicht darstellen und berechnen kann, mittheile.

Da es nun einmal gewiß ist, daß alle Resultaten Wahrheiten sind, so glaube ich, daß auch das metallurgische Fach sich die Ursachen mathematisch beweisen, oder nach mathematischen Grundsätzen herzuleiten trachten sollte.

Die Zeichnung Nro. 4. stellt einen hohen Ofen im Durchschnitt vor. Nun ist 1. sein innerer Raum, und 2. das Gemäuer als wärmeleitender Körper forderſamst in Erwägung zu ziehen. Vom Erstern wird es abhangen, in wie fern ein bestimmtes Maaß Brennstof zur Entwicklung der Wärmematerie angebracht werden kann; dann, in wie weit dieser seine Wirkung zu äusern vermag. Vom zweiten Gegenstand läßt sich der nicht geringe Nutzen erwarten, daß diese entwickelte Wärmematerie zurückgehalten werde, nach Maaß, daß man das Gemäuer stärker macht und mit dergleichen Stoffen, die die Wärme am wenigsten zu leiten vermögen. Ich werde die Berechnung des innern Raums als erste Grundlage setzen, von

wel-

welcher man bezugsweise auf alle mögliche Räume sich die Rechnung leicht selbst machen wird. Vom Füllort bis zu den Rosten sind 15′, vom Anfang der Rosten bis zur Form sind 8′, die größte Weite ist 5′, bei Anfang der Rosten; der engste Raum ober der Form ist 2′ und jener bei dem Füllort 4′ 4″ im Durchschnitt.

Da nun dieser Ofen eine runde Gestalt hat, so ist die Peripherie am obern Theile der Rosten = 15′...07 anzunehmen. Bei dem Füllorte = 13′ = 08, dieses giebt in dem Höhenraum von 150″ den Inhalt von 268′, 200; jener vom Rosten bis an die Form würde 77′, 720″ betragen. Nun ist an dem Verhältniß dieser beiden Theile eines hohen Ofens ungemein viel gelegen, da in den 268′, 200″ der Brennstof nicht zersetzt werden sollte, sondern eigentlich in denen 77′, 320″, wo die Hitze am stärksten seyn muß. Das Glühen der Kohlen in dem obern Theil muß die Erzte nur in so weit aufschliessen, um damit sie fähig gemacht werden, den durch Zersetzung der Kohle in dem untern Raum nach obenzu ausweichenden Luftstrom und Feuerstof theils aufzunehmen und sich dieser Art, durch Zersetzung des erstern und Verbindung des zweiten zur folgenden Operazion vorzube-

rei-

reiten. Daß aber, selbst durch die Entwicklung der reinen Luft aus den Erzten, besonders wenn solche braunsteinhältig sind, viele Kohlen in dem obern Theile verzehrt werden, ist unvermeidlich. In diesem Falle dürfen die Rosten nicht so jähe gestellt seyn, sondern etwas mehr liegend als gerade, da das Schmelzen und der Kohlenverbrand zu geschwinde, die Erzte auch roher vor die Form kommen würden. Die allzusehr liegenden Rosten sind nach aller Erfahrung untauglich, da die Erzte sich darauf lehnen, und dieser Art von selbst der innere Bau des Ofens in seinen Verhältniß geändert wird und mancher Zufall das jähe Darniedergehen dieser dem Schmelzpunkt nicht ausgesetzten Maßa bewirken kann, wo sodann der Ofen dem Ersticken immer nahe ist.

§. 29.

Nun kömmt die Reihe an das Verhältniß des Gemäuers. Hier ist zu erwägen, daß von der Form bis zum weitesten innern Raum des Ofens, wo eine weit geringere Menge Brennstof enthalten ist, als in dem übrigen Theile des Ofens, doch der größte Feuersgrad erhalten werden muß. Dieser Theil des Ofens muß vor

der wärmeleitenden Eigenschaft der atmosphärischen Luft sorgfältigst geschützet seyn. Die dichtesten Steine mittelst genauer Zusammenkittung machen den innern Theil; eine Lage von Ziegelmauer umfasset diese. Wenn man Steinkohlen habhaft werden kann, so geben diese eine vorzüglich gute Fütterung, wenn man sie klein gepocht zwischen der ersten und zweiten Ziegelmauer dicht einstampft. Die zweite Ziegelmauer, welche das Futter umfaßt, kann mit der breiten Seite der Ziegel umgeben werden und endlich wird alles dieses mit einer starken Mauer von Stein umgeben. Die Steine des erstern innern Raums und der zweiten sie umgebenden Ziegelmauer müssen so in einander eingreifen, daß wo in der erstern Fugen zu stehen kommen, in der zweiten die Ziegel in der Gänze darüber liegen müssen, damit wenn auch ein Stein einen Riß oder Kluft bekäme, die Ziegelmauer den Durchzug des Feuers wieder aufhalten oder hindern möge. Nach obenzu kann das Gemäuer sich verengen, weil es theils zur Festigkeit des Gebäudes beiträgt, als es auch nicht so nöthig ist, der Wärmeleitung so entgegen zu arbeiten, vielmehr aber der Erhaltung des Brennstofs, damit selber nicht

vor der Zeit schon eine beträchtliche Verminderung erleide. Wenn man das Gemäuer nicht allzustark und dennoch den gewünschten Nutzen erhalten will, so ist folgendes Verhältniß der anzuwendenden Ziegel das schicksamste, wo Kieselerde 50, Talkerde 20, eisenschüßiger Ton oder gelber Ziegelleim 30 pr. ausmachen, und die Fütterung aus Kohlenstof bestehet. Bei einer solchen Vorrichtung kann das Gemäuer beträchtlich geringer aufgeführt werden, weil diese Bestandtheile am wenigsten die Wärme leiten. Man kann zur Richtschnur den innern weitesten Raum nehmen, das Gemäuer möge an jenem Orte, wo der Ofen 5′ im Durchmesser hält, ebenfalls 5′ betragen. Da nun der innere Raum sich verengert, und das Gemäuer herabwärts sich etwas erweitert, so wird die Mauerdicke, gegenüber der Form, ungefähr 9 bis 10′ im Durchschnitt betragen, wie solches aus der Zeichnung zu ersehen ist. Da ich nun die Berechnung des innern Raumes nach zehntheiligen Kubikmaaß angab, und mancher Orten das zwölftheilige Maaß gebräuchlich ist, so gebe ich die Redukzion dieses Maaßes zu größerer Erleichterung mit an. Es würde demnach das Verhältniß von 345′ + 5″ + 20‴ des

zehn-

zehntheiligen Kubikmaaßes = 396′ + 1364″ + 1366‴ Duodezimalmaaße seyn und dieser Art kann man sich die Verhältniße auf jedes erforderliche Maaß weiter fortsetzen.

§. 30.

Nun ist noch einer der wesentlichsten Bestandtheile zu berechnen, nämlich die durch das Gebläs beigebrachte Luft; da ich schon im Vorhergehenden, in Rücksicht des Brennstofs und der atmosphärischen Luft erwähnet habe, so ist hier dieser Gegenstand, bloß in Rücksicht des vorgestellten Ofens und seiner Bauart zu betrachten.

Um das gehörige Verhältniß angeben zu können, da die Zuführung des Luftstroms auf verschiedene Art bewirkt wird, so kann man nur eine Formel festsetzen, welche nach Art des Gebläses angewandt wird, wozu ich das Cilindergebläs für das schicksamste erachte. Da aber manche Umstände es verhindern, daß diese Gebläse nicht allgemein angewandt werden, so kömmt es nur darauf an, daß man den Inhalt der Tisen seines Gebläses und die Geschwindigkeit der durchströmenden Luft kenne, so wird man hinreichend gesichert seyn, bei abwech-

wechselnder Beschaffenheit der Atmosphäre bei verändertem Brennmaterial und geändertem Erztsatze ein immer vollkommenes gutes Ausschmelzen zu bewirken.

Zu dieser Berechnung gehöret auch noch der Raum von der Form bis an den weitesten Theil des Ofens, nämlich der Kubikinhalt der 77′+320″ in welchem die größte Wirkung des Wärmestofs vorgehet, und wo die Abstufungen auch den beträchtlichsten Unterschied erzeugen. Diese Berechnung mache ich folgendergestalt: A. der innere Raum, B. der in selbem enthaltene Brennstof nach dem Gewicht, C. das Erzt, T. die Zeit, in welcher der Brennstof zersetzt werden soll, Y. die Menge des Wärmestofs, die dadurch entbunden wird, X. die hiezu erforderliche Luft. Da nun die Kohle und das Erzt durch den Druck der bis zum Füllort hinaufreichenden Maaße in dieser Gegend schon ziemlich nahe an eiander gedrängt ist, so habe ich, nach mancher Erfahrung, diese Mittelzahl als die übereinstimmendste gefunden, wenn die Erzte klein gepocht sind, und die Kohle von guter Eigenschaft ist.

So befinden sich in diesem vorbenannten Raume bei gehöriger Schmelzung am Kohlenstof

stof 156 Pfund = 65′, 136″ mit Einbegriff der Zwischenräume, und die übrigen Bestandtheile betragen 450 Pfund = 8′ und 2′, 864″ bliebe noch übriger Raum vor das Durchströmen der Luft.

§. 31.

Nun ist die erste Bedingniß, den hinreichenden Feuersgrad zu erzeugen, der eine Schmelzung hervorbringen kann. Diese Bedingniß ergiebt sich aus der Zeit, in welcher eine gewisse Quantität Brennstof in einem gegebenen Raum zersetzt wird. Die Versuche haben es erwiesen, daß ein Theil Kohle $2\frac{4}{7}$ Theile Oxigen zur gänzlichen Zersetzung erfordern; da aber ein kubischer Fuß reiner Luft 1 Unze, 4 Drachmen, 12 Gran wiegt, so erfordert die Zersetzung der Kohle, welche in diesem Raum enthalten ist, 4218 . . $\frac{1}{3}$ Kubikfuß reine Luft. Da diese aber in Verhältniß von 27 : 73 der atmosphärischen Luft angenommen werden kann, nach Lavoisier, Gren, Herrnstädt u. a. m. so muß auch dieserwegen das Gebläs der Art eingerichtet werden, daß diese zur Zersetzung des Brennstofs nöthige Bestandtheile der atmosphärischen Luft in einem solchen Zeitraum

raum beigeschaft werde, in welchem der Feuersgrad seine gehörige Wirkung durch die beschleunigende Entwickelung der Feuermaterie vollbringen könne.

Die Erfahrung hat mich überzeugt, daß wenn diese angegebene Menge Kohlen, in diesem schon erwärmten Raume, wo folglich nicht mehr so viel Wärmestof entzogen wird, als bei der anfänglichen Erhitzung in Verlauf von 54—60 Minuten zersetzt wird, eine vollkommene gute Schmelzung erfolgt, folglich würde ich dieses Verhältniß nur in manchen Umständen ändern, wo es nicht um die vollkommenste gute Beschaffenheit des Metalls zu thun wäre. Im erstern Falle würde als $B + C + x = y + t : a$ seyn. Im zweiten Falle konnte $2\,B + 3\,C + 2\,x = y : t\,\frac{1}{8}\,a$ seyn. Im dritten Falle wäre $3\,B + 2\,C + x = y\,\frac{1}{3} : t + \frac{1}{4}\,t : a$. Im vierten Falle würde $1\,B + 1\,C + 2\frac{1}{2}\,x = 1\frac{1}{3}\,y : \frac{1}{3}\,t : a$ seyn u. s. w. Im ersten Falle würde also die atmosphärische Luft mit Auslassung des unbedeutenden Bruches 11404 Kubikschuh betragen, die Zeit des zersetzten Kohlenstofs 54 Minuten und der Brennstof 156 Pfund in diesem gegebenen Raume, wo die Kohle schon im glühenden Zustande sich befindet.

§. 32.

§. 32.

Ich habe bei diesen Versuchen bemerkt, daß zwar der Feuersgrad im verkehrten Verhältniß mit der Zeit gegen einander stehe, aber sie steigen oder fallen beide nicht in einer so ordentlichen Progreßion, als Luft oder Brennstof verhältnißmäßig abgeändert werden, und diese Wahrnehmung glaube ich daraus herleiten zu können, daß 1. bei sehr starkem Gebläs der Luftstrom durch die Kohle zu schnell durchziehet; 2. ist es bekannt, daß wenn die festen Körper in einen flüßigen Zustand übergehen, auch mehr Wärme von ihnen absorbirt wird.

Da in dem einen Fall das Schmelzen und Flüßigwerden des Erztes geschwinder und also auch in größerer Menge, schon selbst in einer höheren Gegend, als es bei ordentlicher Schmelzung seyn sollte, geschiehet, so kann auch dieser Umstand schon die ordentliche Fortschreitung des Verhältnisses ändern, wodurch eine ordentliche Progreßion bei dieser metallurgischen Arbeit, wenn sie auch gleich im Gesetz der Natur bestimmt ist, hier doch nicht wird erzielet werden können.

§. 33.

Noch muß ich erinnern, daß die hierbeigefügten Zeichnungen hauptsächlichst wegen der Bestimmung der Verhältnisse mitgetheilt sind. Ein jeder wird einsehen, daß, wenn die Beschaffenheit seiner Erzte, und die Umstände der Lokalität, nämlich die hinreichende Wassermenge und Herbeischaffung des Materials, zu einem stärkern Betrieb die Gelegenheit darbieten, man mit einem verhältnißmäßig größerem Schmelzofen weit mehrere Vortheile erzielen wird, wo in einem kürzeren Zeitraume eine größere Menge Kohlen und Erzte durchgesetzt und diesemnach auch eine verhältnißmäßig größere Menge Roheisen erhalten wird.

§. 34.

Da es noch immer als ein nicht gänzlich erwiesener Gegenstand bei der Eisenbearbeitung vorkömmt, ob nämlich das Roheisen wirklich Oxigen oder Sauerstof enthalte, so müssen nothwendiger Weise chemische Erfahrungen beigebracht werden. Hier ergiebt sich der Fall, wo die zwei schon beim Eingange benannten Eisengattungen, in Betracht gezogen werden

müssen

müssen, wovon die eine Roheisengattung noch fremdartige durch einen zu geringen Feuersgrad und die zweite Gattung oxidirte Bestandtheile, durch den zu heftigen Feuersgrad enthält. Die Versuche der Zerlegung des Wassers, von denen ich oben erwähnte, sind zwar hinreichend zu erweisen, welche Eisengattungen den größten Gehalt an Metall und die geringste Beimischung fremdartiger Bestandtheile enthält. Die Erzeugung des Wassers hingegen kann erweislich machen, in wie fern Oxigen oder reine Luft im Eisen enthalten sey. Hiezu bediente ich mich folgender Vorrichtung. In einem mit Quecksilber verschlossenen gläsernen Apparat wurde kleingemachtes Roheisen in schwerer brennbarer Luft denen konzentrirten Sonnenstrahlen eines 23 Zoll im Durchschnitt haltenden Brennglases ausgesetzt. Nach Verlauf einer geraumen Zeit, als das Roheisen, sammt der silbernen Platte, auf welcher es ruhete, glühend erhalten wurde, so bemerkte ich in dem obern Theile des gläsernen Apparats, welcher im Schatten erhalten wurde, einige wenige Wasserdünste. Da nun keine Luft aus irgend einem Stof herbeikommen konnte, um mit der brennbaren Luft, die Wasserdünste zu erzeugen,

so fand ich mich berechtigt, dieses dem Eisen beizumessen. Dieserwegen verfolgte ich diesen Versuch noch weiter, ich nahm nämlich zum zweiten Versuch, von der obenbenannten Roheisengattung, welche weiß und strahlicht aussah, glühte diese zerkleinte Eisenmenge in einem Ipser Schmelztiegel, wo ich ein paar Stück Eichenkohle hineinlegte. Nach dem Durchglühen sahe dieser etwas zusammengebackene Eisenstaub dunkelgrau aus; nachdem ich solchen auf vorherbeschriebene Art mittelst der konzentrirten Sonnenstrahlen im gesperrten Apparat behandelte, erhielt ich keine Wasserdünste. Noch muß ich bemerken, daß sowohl im ersten als im zweiten Fall, das Eisen auf das möglichste vor dem Versuch trocken erhalten wurde, wie auch die brennbare Luft.

§. 35.

Da nun, in dem zweiten Fall, der Sauerstof sich nicht entwickelte, das Roheisen aber sehr dunkelgrau ausfiel, so schließe ich, daß durch dieses Verfahren, mittelst des Kohlenstofs dem Eisen Oxigen entzogen, und Reisblei gebildet worden sey.

§. 36.

§. 36.

Um die Vermuthung des entstandenen Reisbleies aus dem obigen Versuche, mehr ins Licht zu setzen, unterwarf ich folgende Eisengattungen noch andern Versuchen, wo ich sowohl das weisse strahlichte Roheisen, als auch ein graues mit Kohlenstof überladenes, im verschlossenen Apparate behandelte, wo ich die Ausglühung mittelst der konzentrirten Sonnenstrahlen bewirkte. Wenn ich letzteres Roheisen mit ätzendem feuerbeständigem Alkali behandelte, so erhielt ich kohlensaueres Laugensalz, nebst etwas brennbarer Luft, welches sich, in Rücksicht der Kohlensäuere zur erstbenannten Roheisengattung wie 10 : 4 verhielt.

§. 37.

Da nun im Roheisen die Bestandtheile so verschieden seyn können, so muß die fernere Bearbeitung dieses Metalls auch manche Veränderung in der Vorrichtung des Herdes nöthig machen; aus welchem Grunde ich die Zeichnung der drei verschiedenen Heerde beifüge.

Nro. 1. 2. 3. sind die Frischheerde, in welchen die verschiedene Roheisengattungen verarbeitet werden sollen.

A ist die Windseite, der Form gegenüber. Bei Nro. 1. befindet sich eine Eisenplatte, wie solche Fig. 4. darstellet; B bezeichnet den Ort, wo das Roheisen zu liegen kömmt, und C. den Zwischenraum zwischen diesem und der Form; D die Form selbst.

Bei Fig. 1. wird es gleich augenscheinlich, daß dieser Heerd für das weiße und strahlichte Eisen der schicksamste sey. Der Zwischenraum, den die Kohlen einzunehmen haben, ist beträchtlich größer; die Form ist nicht so enge zusammengezogen; der Luftstrom kann folglich nicht so scharf auf das Roheisen getrieben werden. Da nun diese Gattung Roheisen von selbst leichtflüßiger ist, so wird sie bei ihrer Schmelzung, bevor sie näher der Form kömmt, durch den Kohlenstof durchdringen müssen, wodurch die Bestandtheile des Roheisens ihre gehörige Vollkommenheit erhalten werden. Man wird in diesem Frischheerd des sonst gewöhnlichen mehrmaligen Aufbrechens des eingesetzten Roheisens überhoben seyn, wenn übrigens der Frischer hinlängliche Aufmerksamkeit und Geschicklichkeit anwendet, diese Entfernung des eingesetzten Eisens vom Gebläse stets zu erhalten. Die Einrichtung der

Form

Form muß der Art seyn, daß sie auf das eingesetzte Eisen, etwas unter die Hälfte, den Windstrom leite. Die Ersparniß des Brennmaterials ist bei diesem Heerd auffallend groß.

Der Heerd Fig. 2. und 3. gehört auf die nach Maaß der mehr mit Kohlenstof beladenen Roheisengattungen. Man siehet aus dieser Vorrichtung, daß zwar ein heftiger Feuersgrad bewirkt werden kann, ohne daß der Luftstrom seinen gänzlichen Antheil reiner Luft, bevor er das Roheisen erreicht, verloren habe. Die Form ist bei weitem mehr in die Enge zusammengezogen, man läßt auch das Gebläse etwas schärfer gehen, damit der Zwischenraum C, durch den Luftstrom mit mehrerer Geschwindigkeit durchströmt wird. Da dieser Art der Antheil reiner Luft mit dem schmelzenden Eisen in Berührung kömmt, so muß nothwendiger Weise das darinn allenfalls enthaltene Reisblei zersetzt werden.

§. 38.

Es würde überflüßig seyn, alle kleine Handgriffe der Hüttenslente zu beschreiben, weil diese sich von selbst ergeben, sobald eine schick-

same Vorrichtung ihm die Arbeit erleichtern. In dem Heerd N. 1. kann die dazu schickliche Eisengattung mit folgendem Kohlenverhältniß zu gutem Stabeisen verarbeitet werden; nämlich zu 100 Pfund Roheisen werden an Kohlen verwendet 140 Pfund, welches aber in dem Frischheerd Fig. 2. und 3. nicht statt findet, weil das Roheisen erst von einem Bestandtheile frey gemacht werden muß, dann der Luftstrom auch viel schärfer durch die Kohlen getrieben wird, und die Arbeit im Ganzen auch etwas langsamer vor sich geht, wodurch das Verhältniß von 100 zu 180 auch 200 ausfällt. Fig. 5. bezeichnet das Triebwerk, welches aber, nach den Umständen der Lokalität, manche Veränderung leidet. Fig. 6. ist die gänzliche Zusammenstellung des Heerdes und Gebläses.

§. 39.

Fig. 7. stellt die Bauart des Hochofens vor. A. der Füllort. B. der weiteste Raum und Anfang der Rosten. C. Der Formstein. D. Der Windstein. E. Der Kohlenstein. F. Die

Die äußere Ziegelmauer. G. Das Futter H. Die Mauer von Gestellstein. I. Ein leerer Raum für den Luftzug, um den Ofen im untersten Theil trocken zu erhalten. K. Der Mantel. L. Der Raum für das Gebläse. M. Der Heerd.

Es wird hinreichend seyn, aus der Darstellung dieser Zeichnung und dem, was ich vorher über die Bauart des Ofens im fünften Abschnitt gesagt habe, um sich in jedem Fall, nach Umständen einen verhältnißmässigen Hochofen erbauen zu können.

Sechster Abschnitt.

§. 40.

Nun schreite ich zu dem Vorschlag, die Ausschmelzung des Eisens mit Steinkohlen zu bewirken. Nach so vielen kostbaren Versuchen, die ich in dieser Absicht anstellte, wobei ich mich sowohl des Verfahrens mit abgeschwefelten oder verkohlten Steinkohlen, als auch der verschiedenen Zusätze und Beimischungen bediente, erreichte ich doch nie den erwünschten Zweck, ein vollkommen gutes Roheisen für die Schmiedearbeiten zu erzeugen.

Ohnerachtet der schon manchen Anweisungen, als jene des Herrn Gensan, welcher vom Guß der Minen durch Steinkohlenfeuer handelt, wie auch jene der berliner naturforschenden Freunde, welche letztere zwar nur das verkohlte unterirdische Holz zum Gegenstande hat, als auch die Abhandlung des Hrn. Hilds über die Anwendung der Steinkohlen bei den hohen Oefen in Schlesien, fand ich doch immer die größte Schwierigkeit in Rücksicht der Güte des Eisens, zur ferneren Verarbeitung desselben. Bei denen meisten hierüber angestellten Versuchen, nahm man Rücksicht auf die den Steinkohlen anklebenden Säuern, als jene der Schwefelsäure, weswegen man gewöhnlich die Methode des Abschwefelns anempfahl. Da aber bei dieser Vorbereitung der Steinkohle, ein beträchtlicher Antheil des Brennstofs auch mit entzogen wird, so konnte diese Vorrichtung, gemäß meiner Versuche, das nicht leisten, was man eigentlich von diesem nützlichen Mineral erwarten konnte. Deßwegen untersuchte ich 1. die Steinkohle, um mich mit ihren Bestandtheilen genau bekannt zu machen. Diese Versuche führten mich bald auf die Ursachen, welche einer guten Schmelzung entgegen stehen.

Da

Da die nebst dem Brennstof zurückgebliebenen erdigten Theile, bei der Abschweflung der Steinkohlen, in keinem solchen Verhältniß mehr stehen, daß ein hinreichend heftiger Feuersgrad hervorgebracht werden konnte, um sowohl die erdichten Theile, die in der Steinkohle selbst, als auch in denen Eisenerzten enthalten sind, in Fluß zu bringen, so war ich bemüht, au ein Mittel zu denken, wodurch man den gänzlichen Brennstof und die durch dessen Zersetzung entwickelte Feuermaterie der rohen Steinkohlen, ohne durch die erdichten Theile oder die Asche verhindert zu werden, die Schmelzung des Erztes bewirken könne.

§. 41.

Die Zeichnung Tab. II. wird diesen Vorschlag deutlicher erklären.

Fig. A. Ist der Grundriß wo man den hohen Ofen, nebst denen zwei Reverberierofen, nach dem angezeigten Maaßstab im Durchschnitt sieht. Von Nro 1. zu Nro. 2. ist die Durchschnittslinie. Von Nro. 3. zu Nro. 4. ist die äußerste Gränzlinie des Gemäuers. Von Nro. 5. zu Nro. 6. ist die Breite des Gebäudes

Nro. 7. ist der Zugang zur Heizung des Reverberierofens. Nro 8. wo das im Reverberierofen geschmolzene Eisen ausgelassen wird. Nro 9. ist der innere Raum des hohen Ofens. Nro 11. sind die Durchzüge oder gewölbten Oefnungen, wo der Luftstrohm unter die Rosten streichet. Nro. 17. sind die Rosten, auf welchen die Steinkohlen brennen. Nro. 19. sind die Oefnungen, durch welche die durch den Feuersgrad schon vorbereiteten Eisen und Schlackenmaßen in den Reverberierofen kommen.

Fig. B. Zeigt diesen Hochofen in der Gänze im Durchschnitte. Nro. 18. ist das unterste Gewölbe. Nro. 16. das Gemäuer; Nro. 12. der Luftfang unter denen Rosten, wo sich die Asche sammelt und durch den Zugang Nro. 11. welcher zugleich zur Herbeiströmung des Luftstroms dient, ausgefördert wird. No. 7. der Zugangsort, wo die Steinkohlen auf die Rosten gebracht werden, und die Arbeiter mittelst eiserner Stanzen, bei nöthigem Fall, den Luftzug in den Hochofen bewirken können. Nro. 9. die geschmolzene Eisenmaße, in der Vertiefung des Reverberierheerdes. Nro. 10. der innere Raum des hohen Ofens, wo das Eisenerzt mit Holzkohlen gesetzt wird. No. 14.

der

der Mantel beim Füllort. Nro 15 die äusserste Steinmauer.

Fig. C. zeigt den Ofen von der äußern geschloßenen Seite, wo die darauf befindlichen Nummern, schon durch die vorhergehende Zeichnung erklärt sind. Jmgleichen bei Fig. D. wo Nro 13. den Schornstein andeutet.

§. 42.

Daß bei dieser Vorrichtung auch eine andere Behandlungsart statt finden muß, ist begreiflich; nämlich muß der Bedacht vorzüglich darauf genommen werden, daß der erste Kohlensatz in No. 10. wenigstens aus 50 Tonnen Kohlen bestehe, wornach das Erzt anfangs nur in geringer Menge aufgetragen wird, wo sodann gleich die Feuerung mit Steinkohlen auf denen Rosten Nro. 17. angefangen wird. Da dieser Art die Steinkohlen auf denen Rosten zwar geschwind brennen, dadurch aber zu gleicher Zeit, die Wärmematerie durch Kohlen und Erztsatz Nro. 10 durchleiten, wodurch die ganze Maße in heftige Glut geräth, aber wegen des geringen Antheils beitretender reiner Luft, der im hohen Ofen sich befindende Kohlenstof nur

nur langsam zersetzt werden kann, während das nicht kleingepochte Erzt, seinem Gewicht nach, sich immer weiter herabbegiebt, bis solches endlich als eine schon halb in Fluß gebrachte Maße, bei Nro. 19 in dem Reverberierheerd Nro. 9. abfließt, wo es durch den heftigern Feuersgrad, in dünnen Fluß gebracht wird, wo sodann sowohl die Schlacke als Eisen bei Nro. 8. abgelassen wird.

§. 43.

Dieser Art läßt sich eine beträchtliche Menge Roheisen, mit geringem Aufwand von Holzkohlen erzeugen, da von diesen nur in solchem Maaß gegeben wird, als es nöthig ist, das Erzt zu theilen und nicht zu dicht auf einander sich anhäufen zu lassen. Der aus den Steinkohlen entwickelte Brennstof und Feuersmaterie nimmt seinen Ausgang durch Nro. 10. Da aber die Holzkohle, wie bekannt, sehr lange in der Gluth erhalten werden kann, ohne sich zu zersezen, wenn sie nicht mit reiner Luft in Berührung kömmt, so wird hier größtentheils nur jene Kohle zersetzt werden, die mit der entwickelten Luft aus denen Erzten in Verbindung tritt.

Bei

Bei dieser Behandlungsart wird sämmtliche Entwicklung des Brennstofs der Steinkohle und die Wirkung des Feuers auf die Redukzion des Eisenerztes verwendet, wo hingegen, bei anderer Verfahrungsart, wo die Steinkohlen selbst mit denen Erzten in Hochofen gesetzt werden, ein Theil der Wirkung dadurch verloren geht, weil er die erdichten Theile, als ein beträchtlicher Bestandtheil der Steinkohle, verschlacken und in Fluß bringen muß. Bei denen abgeschwefelten oder verkohlten Steinkohlen, ist das Verhältniß der erdichten Theile zum Brennstof noch beträchtlicher und die Tonerde beträgt im selben nicht selten 40. Pc. auch mehr.

§. 44.

Da ich wiederholte Versuche dieser Art im Kleinen machte und jenes bekannte Verfahren des Steinkohlen- und Erztsatzes im Schmelzofen im Großen öfters wiederholte, so überzeugte ich mich gänzlich, daß wenn man einen hohen Ofen dieser Art im Großen erbauen sollte, man mit einem ungemeinen Vortheil die Erzeugung des Eisens bewirken würde.

Daß

Daß bei diesem Vorschlag die Rücksicht auf die Steinkohlengattung und der Erztarten genommen werden muß, versteht sich von selbst, welches aber im Ganzen genommen nur eine geringe Veränderung in der Behandlungsart erfordern würde. Fernere Versuche werden mich vielleicht in Stand sezen, über diesen Gegenstand mehreres sagen zu können. Ich würde mich meinem Endzweck, der Vervollkommung der Eisengewerbschaften genähert sehen, wenn diese meine Erfahrungen, anderen dieses Fachs kündigen Gelehrten, Gelegenheit geben sollte, diesem so wichtigen Gegenstand ihre Aufmerksamkeit zu schenken.

Verbesserungen.

S. 46. Z. 12. statt Brennstof, lies Kohlenstof.
— — 14. statt der Brennstof, die Kohle.
S. 47 Z. 23. statt Brennstof, Kohlenstof.
— — 24 statt Brennstof, Kohlenstof.

Bayerische Staatsbibliothek München

Fig. 6.
Fig. 5.
Fig. 4.
Maaſtab zum Hoofen
20
10
Maaſtab zur Maschine
6
5
4
3
2
1
A
b
c
d
1.
2.
3.
Fig. 7.
K
a
f
h
b
h
f
c
l
m

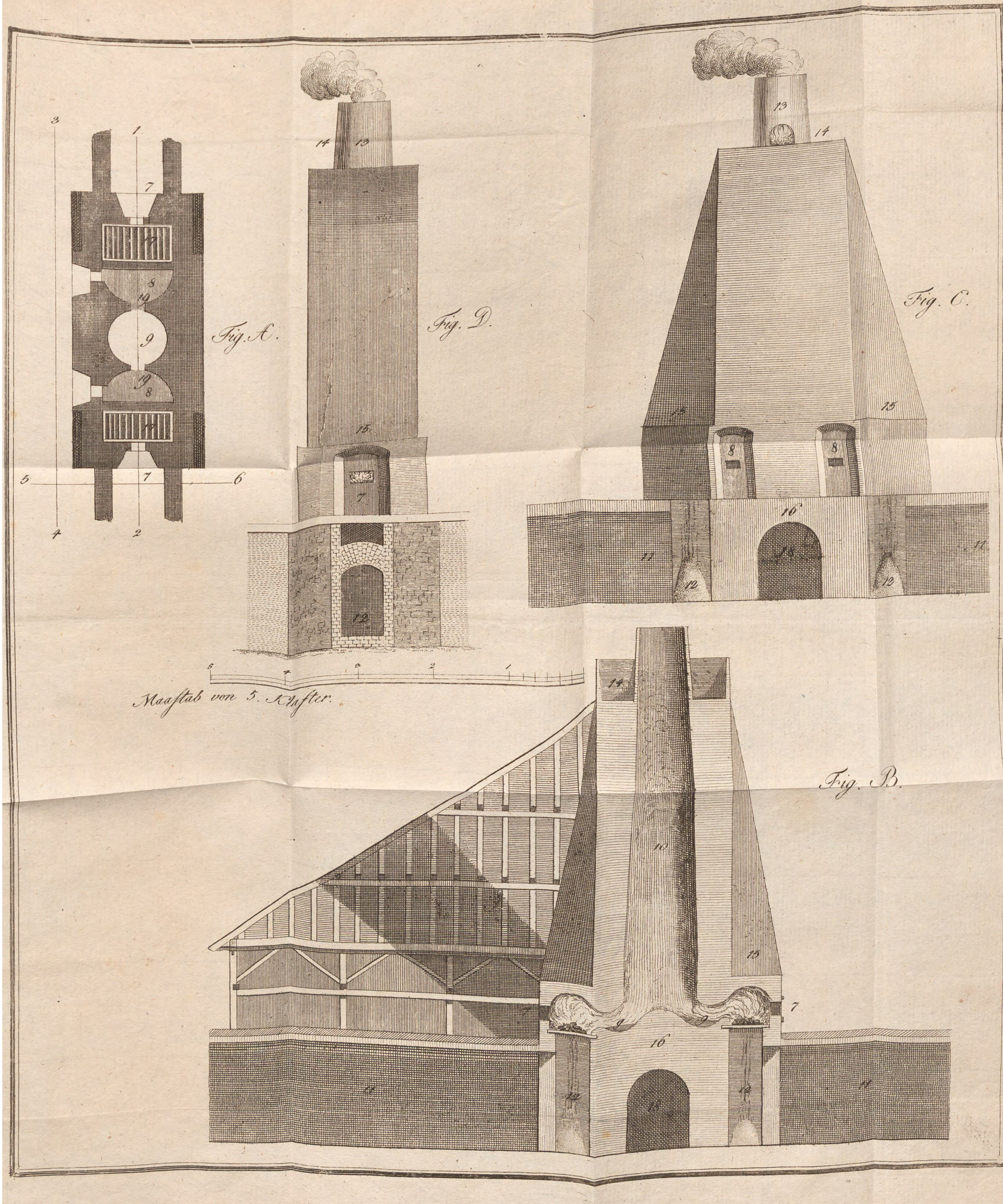
Fig. A.
Fig. D.
Fig. C.
Fig. B.
Maaſtab von 5. Klafter.

Bayerische StaatsBibliothek

Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Sternberg, Joachim <<von>>,

Versuch über das vortheilhafteste Ausschmelzen des Roheisens aus seinen Erzten und dessen Verarbeitung in denen Frischheerden nach physischen und chemischen Grundsätzen, auch einer theoretisch-praktischen Anweisung zur Erbauung eines Holz ersparenden Hochofens, nebst einem Vorschlag das rohe

Prag 1795

BHS I C 155
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10706195-8
VD18 15252728